



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EAD

AS POPULAÇÕES DAS TATUÍRAS NAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL:
uma análise sobre a importância ecológica da espécie

Tubarão
2017

JEAN ROBSON DE FREITAS

**AS POPULAÇÕES DAS TATUÍRAS NAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL:
uma análise sobre a importância ecológica da espécie**

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^o Arno Blankensteyn, Msc.

Tubarão

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Freitas Robson Jean de - Jean Robson de Freitas

AS POPULAÇÕES DAS TATUÍRAS NAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL: uma análise sobre a importância ecológica da espécie/Freitas-de-Robson-Jean; orientador. Blankensteyn-Arno. Arno Blankensteyn, SC, 2017. 46p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas.

Inclui referências

1. Ciências Biológicas. 2. Tatuíra. 3. Praias Arenosas. 4. Importância ecológica.

I. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas.

II. Título. As populações das Tatuíras nas praias arenosas do sul do Brasil: uma análise sobre a importância ecológica da espécie.

JEAN ROBSON DE FREITAS

**AS POPULAÇÕES DAS TATUÍRAS NAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL:
uma análise sobre a importância ecológica da espécie**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a Coordenação do Curso visando a
Análise e Avaliação, para obtenção do grau de Licenciado, pelo Curso de Graduação em
Biologia, Licenciatura à Distância, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Santa Catarina.**

Tubarão, 08 de Dezembro de 2017.

Orientador Prof. Arno Blankensteyn, Msc.

Banca Examinadora:

Prof.º Alexandre Verzani Nogueira, Dr.

Examinador

Prof.º Vander Baptista, Dr.

Examinador

Prof.º Admir José Giachini, Dr.

Examinador

Prof.ª Elisa C. Winkelmann Duarte, Drª.

Examinadora

“Dedico este trabalho à minha esposa Bernardete e meu filho Eduardo que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até a conclusão desta etapa de minha vida.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou e sempre guiou o meu caminho durante esta longa jornada.

Um agradecimento especial ao meu orientador professor Arno Blankensteyn que graças as suas observações, correções e incentivos, consegui construir este trabalho que é sem dúvida o coroamento deste ciclo de estudos.

Sou muito grato também aos meus tutores e colegas de turma, pelo estímulo e incentivo constantes e o grande apoio que recebi durante essa trajetória de mais de quatro anos até a tão sonhada hora da formatura de conclusão da minha licenciatura em Ciências Biológicas.

RESUMO

As tatuíras são crustáceos muito representativos da fauna dos sedimentos de praias arenosas em todas as regiões costeiras tropicais e subtropicais do mundo. São crustáceos que apresentam hábito de se enterrar por meio de apêndices especializados, e são adaptados para a dieta de filtração de plâncton. Desempenham papel relevante nas cadeias alimentares costeiras marinhas, tanto para espécies locais como para espécies migratórias. E em muitos locais as tatuíras são utilizadas na dieta de comunidades humanas. O presente estudo tem por objetivo analisar a literatura sobre a importância ecológica da espécie.

Palavras-chave: Tatuíras. Importância ecológica. Praias Arenosas.

ABSTRACT

Tattoos are crustaceans that are most representative of the fauna of sediments of sandy beaches in all the tropical and subtropical coastal regions of the. Crustaceans that present a habit of burying themselves through specialized appendages, and are adapted for the plankton filtration diet. Carry out relevant paper in the coastal coastal food chains, both for local species and for migratory species. And in local places, tattoos are used in the diet of human communities. The present study aims to analyze literature on the ecological importance of the species.

Key words: Tattoos. Ecological importance. Sandy beaches.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Tatuira	17
Figura 2:Tatuíra II	18
Figura 3: GAIVOTAS (<i>LARUS DOMINICANUS</i>)	21
Figura 4: Farofa de tatuís	23
Figura 5: Risoto de tatuís.....	23
Figura 6: Sopa de tatuís.....	23
Figura 7: Restinga.....	26
Figura 8:Dunas.....	28
Figura 9: Zonas das praias	30
Figura 10: Praias arenosas	30
Figura 11: Praias arenosas poluídas.....	33
Figura 12: Impacto causado pela urbanização das praias	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos específicos	12
2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	13
2.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	13
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 O ECOSISTEMA DAS PRAIAS ARENOSAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL.....	15
3.2 A ESPÉCIE TATUÍRA.....	18
3.2.1 Peculiaridades das tatuíras	19
3.2.2 Tatuíras e seus predadores.....	20
3.2.3 A Tatuíra na culinária e na pesca.....	21
3.2.4 A Tatuíra como indicador da qualidade ambiental das praias	24
3.3 O ECOSISTEMA DAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL	26
3.4 ALGUNS PROBLEMAS NAS PRAIAS ARENOSAS DO SUL DO BRASIL	29
3.5 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	32
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Segundo Mclachlan e Brown (2006) os oceanos cobrem aproximadamente 70% de toda a superfície terrestre, sendo de fundamental importância para os ecossistemas e espécies existentes em regiões costeiras e marinhas. No entanto é bastante difícil imaginar que exista uma rica e abundante biodiversidade vivendo embaixo das cadeiras de praias, bem como a diversidade de animais que vivem a beira do mar. A grande maioria desses animais possui tamanho muito reduzido e por isso acabam passando despercebidos.

O litoral brasileiro é composto por uma faixa de terra junto à costa marítima, sendo banhado por mares e oceanos, onde possui mais de 7,3 mil quilômetros de litoral, que se estende do Amapá ao estado do Rio Grande do Sul. Essa área é banhada pelo Oceano Atlântico e apresenta grande diversidade paisagística, como dunas, praias, ilhas, formações rochosas, etc. além da variedade de espécies de animais e de vegetais (RIBEIRO, 2015).

O autor explica que as praias do sul do Brasil possuem sedimentos arenosos finos, que acumulam umidade e matéria orgânica promovendo um ambiente favorável às espécies infaunais do entre-marés. Todavia, com a crescente ocupação humana do litoral e o uso frequente da faixa praias pela população, tal fauna como é o caso de crustáceos como as tatuíras podem estar sofrendo algum tipo de impacto devido a este processo (RIBEIRO, 2015).

Neste sentido, considerando a presença de um extenso litoral recortado por praias e afloramentos rochosos, na região sul do Brasil e que há evidências de degradação ambiental na região litorânea e nos ambientes de praias arenosas, este estudo discorrerá sobre a importância ecológica da espécie *Emerita brasiliensis* nas praias arenosas, sendo que a região escolhida foi a sul do Brasil, devido à ampla distribuição deste crustáceo, sua capacidade fisiológica e sua população considerada um excelente bioindicador de fácil captura, que ajuda avaliar a qualidade do ambiente, porém, bastante sensíveis a atividades humanas (PEREZ, 1999; POWELL et al, 2002).

A *Emerita brasiliensis* é um crustáceo invertebrado pertencente à classe dos artrópodes, seres estes, que possuem pernas articuladas, sendo que o camarão, a lagosta e o caranguejo também pertencem à categoria a craca (encontradas em ecossistemas litorâneos). Os seres desta espécie atravessam uma fase intermediária onde se transformam quando adultos, cobrindo-se com uma casca grossa (carapaça) (RUPPERT e BARNES, 1996).

Os crustáceos são animais do filo Arthropoda que totalizam cerca de 40.000 espécies, sendo que nome da classe surgiu pelo fato de terem um exoesqueleto de quitina

endurecido pelo acúmulo de carbonato de cálcio. Porém, são extremamente diversificados quanto à estrutura e ao hábito, mas são os únicos entre os artrópodos que possuem dois pares de antenas. As primeiras antenas, próximas a boca, têm uma origem similar às antenas de outros artrópodes. O segundo par, originou-se a partir de transformações de apêndices da região anterior do corpo que foram incorporados à cabeça; o par mais curto é chamado de antênulas birremes e o longo de antenas; ambos são receptores de estímulos do meio ambiente. Outros apêndices cefálicos característicos são um par de mandíbulas e dois pares de maxilas. As mandíbulas constituem o terceiro par de apêndices da cabeça. Na maioria das espécies são utilizadas para triturar e moer, sendo curtas e fortes. Existem ainda, mais dois pares alimentares acessórios chamados de primeira e segunda maxila e são os únicos artrópodos que possuem apêndices em todos os segmentos do corpo (RUPPERT et. al, 2005).

No que se refere aos ecossistemas marinhos de praias arenosas, são frutos de milhões de anos de evolução e não podem ser destruídos apenas por anseios ou desconhecimento. Assim, deve-se compreender que quanto mais se conhece a natureza e suas relações, mais será possível respeitá-la, defendê-la e amá-la, e definitivamente, entender que o ser humano deve se conscientizar que precisa tanto da terra como dos oceanos (LOUREDO, 2016).

De acordo com Correa e Sovierzosk (2005) o equilíbrio dos ecossistemas costeiros está diretamente associado à cadeia alimentar e ao ciclo dos nutrientes. Assim, como os representantes da fauna e da flora, principalmente as espécies que ocorrem na região entre-marés que periodicamente ficam submersos por algumas horas. A presença dessas comunidades animais e destes ecossistemas pode ser detectada na superfície por orifícios característicos ou por montículos de areia ou dejeções, decorrentes das atividades subterrâneas. Entretanto existem aqueles que vivem enterrados, sem que se possa detectar na superfície qualquer vestígio de sua presença (CORREA e SOVIERZOSK, 2005).

Diante deste contexto, este estudo tem como principal objetivo verificar a literatura sobre as populações da *Emerita brasiliensis* nas praias arenosas do sul do Brasil e analisar a importância ecológica da espécie.

Entretanto, para a observação e estudo deste ecossistema se faz necessário buscar conhecimento sobre a vida desses invertebrados, bem como o contexto litorâneo de restingas dunas e unidades de conservação das tatuíras uma vez que as mesmas sofrem efeito da erosão e transporte das correntes e marés.

1.1 JUSTIFICATIVA

As praias apresentam um pequeno número de espécies com alto grau de especialização a esse ambiente (exemplo mobilidade), estando adaptadas às contínuas variações dos fatores ambientais (CABRINI e CARDOSO, 2015).

Frequentemente encontra-se nesse tipo de ambiente, muitos crustáceos como corrupto, camarões e siris, em específico as tatuíras que exercem um papel importante como bioindicador das condições ambientais e possuem maior resistência ao impacto das ondas graças a sua carapaça externa rígida rica em quitina, uma vez que apresentam uma maior mobilidade, habilidade e rapidez para se enterrarem.

As regiões entre-marés das praias arenosas, habitat natural da tatuíra (*Emerita brasiliensis*), são locais muito utilizados para lazer e recreação (pesca, diversão infantil, esportes de jovens), o que consecutivamente, vem causando a diminuição desta espécie de maneira desordenada (PÉREZ, 1999).

Considerando a espécie *Emerita brasiliensis*, um crustáceo que representa importante significado para a ecologia e economia litorânea, mas, que se trata de uma espécie bastante sensível a ação do homem, sendo que para sobreviver, depende do perfil das ondas que batem na praia, do tipo de areia e de um lugar pouco frequentado e limpo (Lercari e Defeo 2003), o presente trabalho se justifica pelo fato de que o ecossistema de praia arenosa predomina na paisagem litorânea do sul do Brasil, e é eixo de desenvolvimento através de lazer, recreação e atividades econômicas, onde se faz necessário rever a ecologia do ambiente para valorizar e chamar a atenção da sociedade e das autoridades da área da educação, com intuito de salientar que as praias são locais muito interessantes para aulas práticas e abordagens de ensino básico de ciências

1.2 OBJETIVOS

Nessa seção, serão apresentados o objetivo geral da pesquisa, e os objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a literatura sobre a importância ecológica da espécie *Emerita brasiliensis* nas praias arenosas do sul do Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atender ao objetivo geral, são objetivos específicos desta pesquisa:

- a) Discorrer sobre o ecossistema das praias arenosas;
- b) Verificar a possibilidade de utilização das tatuíras como espécies icônicas ou familiares para populações tradicionais, colonos, turistas e banhistas, para fazer educação ambiental, valorizando a ecologia das praias devido ao uso inadequado da região litorânea, bem como a contaminação das águas costeiras em geral;
- c) Identificar os principais motivos que podem causar uma possível diminuição das tatuíras (*Emerita brasiliensis*) nas praias arenosas do sul do Brasil.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Gil (2002) discorre que a metodologia é considerada o método diante das regras de escolha para realização de uma pesquisa.

Segundo Marconi e Lakatos (2000, p. 44), “método é uma forma de selecionar técnicas, forma de avaliar alternativas para a ação científica”.

O método pode ser conceituado ainda como a maneira utilizada para investigar a realidade e definir os procedimentos empregados para conquistar os objetivos do estudo colaborando para identificação das técnicas adequadas a serem utilizadas no desenvolvimento do trabalho (SAMPIERI, 2006).

Desta forma, entende-se que o procedimento metodológico é uma ação que busca informações para a elaboração de um determinado assunto, o que implica no conhecimento e desenvolvimento do tema abordado.

2.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Marconi e Lakatos (2000), explicam que todo projeto de pesquisa deve conter as premissas ou pressupostos teóricos sobre os quais, o pesquisador fundamentará sua interpretação.

Neste sentido, este trabalho tratou de um estudo bibliográfico sobre as populações da *E. brasiliensis* nas praias arenosas do sul do Brasil e sua importância ecológica, bem como os principais motivos que elevaram a ameaça de extinção da espécie.

Para tanto, a pesquisa se enquadra como bibliográfica, onde as informações serão obtidas e examinadas através de leituras sobre o tema, focada na busca de informações e conhecimentos.

Para (Gil, 2002, p. 44):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem a análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas.

Para o desenvolvimento do estudo, realizou-se diversas pesquisas em livros, materiais eletrônicos, revistas entre outros meios, para levantar a maior quantidade de dados sobre o tema.

Este estudo caracteriza-se como descritivo com viés qualitativo, pois como afirmam Marconi e Lakatos (2000, p. 18) “a metodologia deve ser indicada, assim como as referências bibliográficas, a terminologia cuidadosamente definida, os fatores limitativos apontados e todos os resultados registrados com a maior objetividade”.

Quanto à abordagem, é qualitativa, sendo possível identificar algumas características comuns. Gil (2002), explica que a pesquisa qualitativa é indicada quando o propósito do projeto é propor ou melhorar a qualidade de um plano.

Assim, a pesquisa qualitativa trata de uma atividade da ciência, que constrói a realidade, mas se preocupa com as ciências sociais em um nível de realidade que não pode ser quantificado (GIL, 2002).

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos procedimentos metodológicos para a obtenção dos dados, e abordagem do problema, foram desenvolvidas pesquisas bibliográficas, por meio de livros, artigos científicos, documentários, relatórios, internet, bem como, estudos já realizados relacionados sobre o assunto que diz respeito ao tema do estudo, e caracterizados por revisão bibliográfica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo discorrerá sobre o ambiente litorâneo, restingas e dunas, unidades de conservação, o ecossistema das praias arenosas da Região Sul do Brasil, a espécie *Emerita brasiliensis* e suas peculiaridades, seus predadores, a *Emerita* b. na culinária e na pesca, o papel das tatuíras nas praias arenosas e na cultura dos pescadores, veranistas e turistas do litoral sul do Brasil, bem como os impactos ambientais litorâneos que afetam as populações da *Emerita brasiliensis* nas praias do sul do Brasil e as principais causas da poluição marinha.

3.1 A ESPÉCIE TATUÍRA

No Brasil o gênero *Emerita* é representado por duas espécies: a *Emerita brasiliensis* presente no sudeste e no sul do país, sendo um dos organismos mais comuns e abundantes da macrofauna de praias arenosas, e a *Emerita portoricensis*, encontrada na região nordeste. Ambos conhecidos popularmente como, Tatuíra, Tatuí ou Tatuzinho-da-praia, onde mesmo que bastante parecidos, possuem algumas características diferentes, mas só especialistas conseguem notá-las (VELOSO et. al., 1997).

De acordo com Veloso et. al., (1997) é uma espécie de crustáceo decápode anomura da família dos hipídeos que ocorre em praias arenosas, em densas populações e apresenta elevada produção secundária, principalmente durante a primavera e o verão (VELOSO et. al., 1997).

A *Emerita brasiliensis* faz parte da fauna que explora a região entre-marés, e são espécies endopsâmicas, marinhas e organismos adaptados as duras condições de acentuadas correntes da lâmina d'água mais externa, onde se movimenta junto com as ondas e perfura a areia com o retornar da água, produzindo bolhas e um furinho característico (CALADO, 1990 e COELHO et. al., 2004).

Segundo Calado (1990) e Coelho et. al, (2004) sofrem influência das correntes marinhas e rebentações por estarem na região do mesolitoral, vivem no interior do substrato através do enterramento constante no sedimento tanto para alimentar-se como para fugir de predadores.

As fêmeas são ovígeras e podem guardar até cerca de 6.000 ovos, e suas carapaças podem atingir até 3cm o que as torna maiores que os machos, e tem em sua característica o

Cefalotórax alongado, semicilíndrico, com abdômen dobrado por baixo (CALADO, 1990; COELHO et. al, 2004).

No Brasil, a *E. brasiliensis* é uma espécie intertidal de vida curta, encontrada em águas calcárias e praias arenosas, ocorrendo no México, Venezuela, Trinidad, Uruguai, Argentina e no Brasil (Espírito Santo até o Rio Grande do Sul) (CALADO, 1998; DEFEO e CARDOSO, 2004).

A espécie tem desenvolvimento indireto planctônico com duração de dois a três meses, passando por oito ou nove estágios larvares de zoea, após o qual sofrem metamorfose para megalopa e assentam no substrato (VELOSO e CALAZANS, 1992).

Variações de temperatura alteram e até interrompem o ciclo reprodutivo das tatuíras, e em locais onde a temperatura é muito elevada, faz com que o calor interfira no tempo de vida das Tatuíras. Nos locais onde as temperaturas são mais altas e o calor é maior, faz com que ocorra a diminuição no tempo de vida desses animais, ao passo que em locais mais frescos garante maior longevidade (VIEIRA et. al., 2012; MCLACHLAN et. al., 2013).

De acordo com Vieira et. al., (2012) e Mclachlan et. al., (2013) alguns dos fatores que podem atuar na variação temporal e espacial das comunidades pertencentes ao meio intermarés são: temperatura, salinidade, características dos sedimentos, latitude, morfodinâmica das praias, poluição e atividades humanas.

As mudanças no seu território como a urbanização nas praias arenosas e as intensivas atividades de lazer causam grande impacto no habitat destes animais, como redução na abundância e/ou perda de algumas espécies, que podem conduzir as mudanças na biota, bem como, as mudanças na estabilidade do desenvolvimento, sendo que estes impactos estão presentes em praias conhecidas em relação ao turismo e ao fácil acesso da população (VIEIRA et. al., 2012 e MCLACHLAN et. al, 2013).

Segundo Galhardo (2013), o decápoda *E. brasiliensis* é aparentemente menos vulnerável a pressões de urbanização quando comparado com o crustáceo eucárido *Atlantorchestoidea brasiliensis*, que carrega os ovos no seu marsúpio durante todo o desenvolvimento do embrião.

Os indivíduos da espécie *Emerita brasiliensis*, possuem alta capacidade reprodutiva e são capazes de mover-se para a zona do infralitoral (migração mareal) (JARAMILLO, et. al, 1996), e uma boa chance de recolonizar áreas impactadas. Por estas razões, a espécie deve ser menos vulnerável ao pisoteio (VELOSO, et. al, 2006).

Para Galhardo (2013), a espécie *E. brasiliensis* não apresentou diferença significativa na assimetria flutuante entre as estações do ano em nenhuma das praias estudadas do Rio de

Janeiro o que pode estar relacionado com desenvolvimento larval, tipo de reprodução da espécie, uma vez que os adultos presentes na praia podem ser oriundos de outras localidades.

De acordo com Talarico (2012) os estudos realizados pelo biólogo da UNIRIO, Ricardo Cardoso, há quinze anos, levantamentos regulares sobre a presença do *E. brasiliensis* nas praias do Rio de Janeiro, onde ele descobriu que em 70% do litoral a população de *tatuís* hoje em dia é insignificante.

Numa recente coleta, em Copacabana, sua equipe encontrou, em 3 quilômetros de busca, apenas um *tatuí*. Os pesquisadores alinham, entre as causas do sumiço, o pisoteio constante, a poluição da água (que contamina o plâncton, seu alimento) e o desaparecimento dos grãos de areia finos, resultado de frentes frias cada vez mais frequentes. Hoje há mais pulgas-da-areia do que *tatuís*, diz Cardoso, salientando que a espécie foi descoberta e catalogada em 1935, no Sudeste brasileiro, e ainda resiste na faixa de mar que vai do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul (TALARICO, 2012).

Na literatura carcinológica, as espécies do gênero *Emerita* têm se destacado por sua estrutura populacional complexa, podendo auxiliar na elucidação de padrões reprodutivos que são peculiares e, muitas vezes desconhecidos, entre os quais se destacam a neotenia, reversão sexual e o hermafroditismo protândrico (SUBRAMONJAM, 1981).

A figura 1 e 2 mostram de forma ilustrativa a tatuíra.

Figura 1: Tatuíra



Fonte: www.chc.org.br/habitante-da-areia (2013)

Figura 2: Tatuíra II

Fonte: www.curiozzzo.com/2015/09/29/animais-do-rio-grande-do-norte (2015).

Durante a cópula da maioria das espécies de tatuíra, é muito comum que dois ou mais machos copulem a mesma fêmea, à qual são encontrados geralmente aderidos (EFFORD 1976). Os resultados obtidos por (VELOSO e VALENTIN, 1993) revelam uma maior abundância larval de *E. brasiliensis* nos meses de verão, decréscimo durante o outono/primavera e ausência no inverno. O comportamento gregário e a distribuição destes animais são afetados por alterações das correntes oceânicas, ciclos de maré e movimentação da areia ao longo da praia.

Segundo Bowman e Dolan (1985) podem promover um declínio populacional da *E. brasiliensis*, as ondas de grande energia e/ou aumento da maré causado pela migração dos animais para a região infralitoral. As fêmeas ovíferas da *E. brasiliensis* com o início da maturidade do gênero *Emerita* é acima de 12mm. É comum que os machos deste gênero estejam maduros tão logo chegam às praias, ainda como megalopas (EFFORD, 1976).

A *E. brasiliensis* tem um importante papel como recurso alimentar de vários predadores, inclusive do homem e indicador biológico das condições ambientais (PRETRACCO et. al., 2003).

Esta espécie é abundante na zona intertidal de praias arenosas, com distribuição em toda costa do Brasil, sendo comuns ao longo das costas da América do Norte e América do Sul e na costa do Uruguai (EFFORD, 1976).

Seu ciclo de vida e características propicia aos organismos do gênero alta plasticidade, o que confere ao gênero *E. brasiliensis* ser vastamente utilizado como

bioindicador, sendo utilizado para estimar os diferentes impactos ambientais no ecossistema aquático (LERCARI e DEFEO, 1999). Respondendo com uma mudança na estrutura populacional e distribuição (LERCARI e DEFEO, 2003), o que faz com que a população de *E. brasiliensis* sofra em longo prazo com os impactos ambientais nas praias.

Muitas vezes, as flutuações naturais nas praias arenosas são interrompidas e/ou alteradas severamente devido ao uso intenso das praias por seres humanos, mudando constantemente as espécies que vivem nesses habitats. As condições físicas estão mudando constantemente nas praias e as espécies que vivem nesses habitats têm que se adaptar, para assim resistir a perturbações periódicas (BARCA-BRAVO et. al., 2008). A detecção e a avaliação dos efeitos antrópicos ainda é um desafio para as ciências ambientais (GALHARDO, 2013).

Os crustáceos têm sido analisados, devido sua estrutura populacional, principalmente, por seu crescimento e taxas de natalidade/mortalidade, pela distribuição dos exemplares em classes de tamanho, razão sexual, dinâmica temporal, sendo que tais informações são de grande importância para o melhor entendimento da biologia de uma espécie, particularmente no que se refere a *E. brasiliensis*, que tem sido pouco abordada na literatura (VELOSO e CALAZANS, 1992; VELOSO e VALENTIN, 1993).

3.1.1 Peculiaridades das tatuíras

Uma das particularidades da *E. brasiliensis*, é o seu crescimento somático diferencial entre os sexos onde é freqüente os machos atingem geralmente pequeno porte e uma precoce maturidade sexual (EFFORD 1976; PENCHASZADEH 1971; SUBRAMONIAM, 1977; SASTRE 1991).

De acordo com Galhardo (2013) os machos apresentaram média de comprimento da carapaça cerca de 64% do tamanho médio das fêmeas, além de apresentarem uma taxa de crescimento lenta.

Outra interessante peculiaridade se dá ao fato dessa espécie se enterrar de marcha ré, pois possuem uma cauda cavadora que garante o rápido enterramento na areia, onde sua alimentação é através das antenas que funcionam como um pente que aprisiona microorganismos (VELOSO e CALAZANS, 1992; VELOSO e VALENTIN, 1993).

Galhardo (2013) discorre que as *E. brasiliensis* costumam ser encontrados em praias agrupados em áreas de mais de 2m², grupos esses sempre próximos uns dos outros, sendo

mais ou menos os mais novos nas camadas mais superficiais da areia, e os grandes, um pouco mais abaixo.

As tatuíras dificilmente ultrapassam os quatro centímetros de comprimento, mas é possível o crescimento até sete centímetros, com carapaça castanho-amarelada. São encontradas na zona de arrebentação das praias do Brasil, onde vivem enterradas na areia, a pouca profundidade apenas mantendo expostas as antenas, que são filtradoras de plâncton. Têm coloração branca e são usados ainda na culinária. (FERREIRA, 1986, p. 165).

A espécie vive no interior do substrato através do enterramento constante no sedimento tanto para alimentar-se como para fugir de predadores (CALADO, 1990 e COELHO et. al., 2004).

A presença da *E. brasiliensis* é ainda, um indicador da qualidade ambiental das praias com um certo grau de poluição ou de presença humana, pois quando poluídas, não costumam mais apresentar tatuís (LERCARI e DEFEO, 1999).

A *E. brasiliensis*, não tem sido suficientemente abordada na literatura. Contudo, todo tipo de pesquisa e informações são de grande importância para compreender a biologia dessa espécie, bem como, a estrutura populacional dos crustáceos, distribuição dos exemplares em classes de tamanho, razão sexual, dinâmica temporal, crescimento e taxas de natalidade/mortalidade (VELOSO, 2006).

3.1.2 Tatuíras e seus predadores

De acordo com o site Biólogo (2015) o predador é o ser que caça e devasta totalmente outro organismo, principalmente com o intuito de se alimentar. No reino animal, a predação faz parte do ciclo das interações biológicas, onde diferentes seres vivos interagem entre si num determinado ecossistema.

Os predadores estão no cimo da cadeia alimentar de seus ecossistemas, perseguindo e se alimentando dos outros animais (predominantemente herbívoros), onde normalmente, são totalmente carnívoros ou onívoros, apresentando uma fisiologia adaptada para a caça (BIÓLOGO, 2015)

No caso das tatuíras não só o homem é um predador desta espécie, mas também os peixes, crustáceos e aves litorâneas que são tidas como predadores naturais da espécie (GIANUCA 1985).

Na maré baixa, invertebrados intertidais são uma fonte vital de alimento para muitos pássaros residentes como o ostreiro (*Haematopus*) e migratórios como maçaricos (*Calidris*) e batuíras (*Pluvialis* e *Charadrius*). Contudo, as gaivotas (*Larus dominicanus*) que também é

um dos principais predadores dos Tatuís, estão entre os pássaros mais numerosos na praia (PETRASCO et al., 2003). A figura 3 mostra a imagem ilustrativa da Gaivota (*Larus dominicanus*).

Figura 3: Gaivotas (*Larus dominicanus*)



Fonte: Peres (2015)

Estudos sobre o gênero indicam que este é importante, pois representa recurso alimentar para predadores como aves marinhas do gênero *Calidris*, *Zonibix* e *Larus* além dessas, são importantes predadores da zona entre-marés as aves terrestres como os *Tiranus* spp (Bem-te-vi) (GIANUCA 1985) e são indicadores biológicos das condições ambientais (PETRASCO et al., 2003).

As aves como o maçarico e a gaivota, que são comumente encontradas no litoral, são os principais predadores dos *tatuís*, elas voam pela praia e com o bico catam os crustáceos na areia, sendo que estas aves geralmente capturam filhotes que são mais vulneráveis.

Enquanto o homem é considerado um predador que geralmente utiliza este crustáceo como isca de pesca e como alimento para a culinária, no preparo de petiscos como fritada e farofas e como ingredientes de caldos e sopas (PETRASCO et al., 2003).

3.1.3 As tatuíras na culinária e na pesca

A *Emerita brasiliensis* tem sido pouco estudada no que se refere à culinária, mas a literatura cita seu papel como recurso alimentar de seus vários predadores naturais em

potencial (HUBBARD e DUGAN, 2003).

Tanto de praias classificadas como reflexivas ou dissipativas, este crustáceo é considerado um dos mais importantes recursos na cadeia alimentar (HUBBARD e DUGAN, 2003; LERCARI e DEFEO, 1999).

Contudo a *E. brasiliensis* é utilizada como alimento, servindo como grande recurso potencial para a alimentação humana e de animais domésticos, além de também ser bastante utilizado para isca de pesca, pois é considerada uma isca mais fácil de capturar do que o camarão morto ou o corrupto, utilizada em menor escala como iscas nas atividades de pesca artesanal (PRETRACCO et al., 2003 e PEREZ, 1999).

Conforme Perez (1999) os tatuís podem ser uma excelente opção na culinária, que passando muitas vezes quase despercebida, porém, há muitos relatos de pessoas que já comeram essa iguaria de diferentes formas, desde que preparadas como omeletes, ensopados e até risotos, além de servido como petisco ou no preparo de sopas para dar sabor.

A pesca dos Tatuís é realizada por meio de escavação da área da praia recolhendo os mesmos, e para sua preparação deve ser posteriormente colocada em um coador ou escorredor e deixar mergulhada em água doce pelo tempo necessário para a areia ser eliminada. Neste sentido, percebe-se que a intensa curiosidade do homem vem fazendo-o pesquisar maneiras de introduzir os Tatuís na arte culinária (Perez, 1999).

Segundo o autor, existem várias receitas encontradas em blogs e sites na internet que explicam que geralmente, as Tatuíras de tamanho menor são comidos de forma tostada em óleo ou manteiga e servidos como tira gosto comendo-se inteiro. Farofas, sopas e caldos entre outros também fazem parte de muitas receitas utilizadas para a preparação dos tatuís conforme mostram as figuras 4, 5 e 6.

Figura 4: Farofa de Tatuíra



Fonte: Pessanha (2015).

Figura 5: Risoto de Tatuíra



Fonte: Pessanha (2015).

Figura 6: Sopa de Tatuíra



Fonte: Pessanha (2015).

3.1.4 A tatuíra como indicador da qualidade ambiental das praias

A *Emerita brasiliensis* é um importante indicador de qualidade ambiental das praias e para estimar os diferentes impactos ambientais no ecossistema aquático, sendo que quando uma praia encontra-se em más condições de preservação essa espécie acaba se extinguindo do local. Pois trata de um crustáceo filtrador, alimentando-se exclusivamente de diatomáceas e se destaca como um dos principais representantes da macrofauna de praias arenosas (FARALLONES, 2002),

A população de *E. brasiliensis* sofre em longo prazo os impactos antropogênicos nas praias, respondendo com uma mudança na estrutura populacional e distribuição (LERCARI e DEFEO, 2003; VELOSO et. al., 2006).

A avaliação integrada de efeitos ecológicos por parte da *Emerita brasiliensis* e a utilização desses organismos permite avaliar as diferentes fontes de poluição e seu uso é mais eficiente do que as medidas instantâneas de parâmetros físicos e químicos que são normalmente medidos no campo e utilizados para avaliar a qualidade da água (CALLISTO et.al., 2009).

Atividades recreacionais e ocupação desordenada da zona litoral estão entre os principais impactos antropogênicos em praias arenosas. E em razão da ocupação desordenada e o crescimento do turismo, as praias arenosas vêm sofrendo crescente descaracterização e degradação (LERCARI e DEFEO, 2003; VELOSO et. al., 2006).

Segundo Silva et. al., (2013) é necessário um manejo destes ecossistemas, pois representam importantes áreas para a ecologia e economia litorânea, que necessitará de estratégias eficientes para reduzir os impactos (BLANKENSTEYN, 2006).

No Brasil, particularmente, não há planejamento ambiental adequado e além da intensa especulação imobiliária, os investimentos em infra-estrutura como, por exemplo, para o saneamento básico, são escassos. Outro fator é o problema do lixo, que muitas vezes é lançado nos mares por embarcações, ou simplesmente deixados na praia por turistas ou usuários da praia, provocando um efeito negativo sobre este ecossistema (GIANUCA, 1997). A poluição por esgotos e excessiva frequência humana são algumas ameaças.

Neste sentido, é necessário que sejam elaboradas estratégias eficientes para a manutenção, preservação e manejo destes ecossistemas, reduzindo assim, a probabilidade de extinção dos tatuíras e de impactos ecológicos para a economia litorânea (BLANKENSTEYN, 2006).

Silva et al., (2013) aclara que em todos os lugares do mundo muitas praias arenosas vêm sofrendo crescente descaracterização e degradação em razão da ocupação desordenada e crescimento do turismo, e no Brasil não é diferente, porém com sérios agravantes como a falta de investimentos em infra-estrutura, saneamento básico, falta de planejamento ambiental e especulação imobiliária crescente no litoral brasileiro (GIANUCA, 1997).

As praias que apresentam um maior grau de ocupação humana, infra-estrutura e saneamento precário não foram devidamente analisadas quanto a um planejamento, onde suas construções sobre as dunas frontais e a pós-praia acabam apresentando impactos muitas vezes irreversíveis nos ambientes costeiros, influenciando a distribuição populacional da espécie *E. brasiliensis* (SILVA, et. al., 2013). O autor salienta ainda, que as praias que apresentam um maior grau de impacto ambiental apresentam uma menor quantidade desta espécie e a diminuição do seu tamanho, quando comparadas a outras praias desertas ou com pouco fluxo populacional (SILVA, et. al., 2013).

3.2 O AMBIENTE LITORÂNEO, RESTINGAS E DUNAS

De acordo com Lopes (2011) o ambiente litorâneo dunar juntamente com as faixas de praia são feições geomorfológicas, integrantes dos ecossistemas da planície litorânea que possuem destacada importância ecológica, pois são extremamente importantes para a preservação da biodiversidade faunística e florística, além de compor bela paisagem.

De acordo com Ruppert e Barnes (1996) o ambiente marinho é geralmente o mais estável, onde a ação das ondas, as marés e as correntes oceânicas verticais e horizontais produzem uma combinação contínua de água marinha e asseguram um meio no qual a concentração dos gases e dos sais dissolvidos flutua relativamente pouco. Assim, a flutuabilidade da água marinha reduz o problema da sustentação, e por isso os maiores invertebrados sempre foram marinhos.

Como a água marinha é em média isosmótica com os fluidos teciduais corporais da maioria dos animais marinhos invertebrados, a manutenção dos equilíbrios hídricos e salinos é relativamente simples, e a maioria dos animais marinhos é osmoconformista. A flutuabilidade e a uniformidade da água marinha dispõem de um ambiente ideal para a reprodução animal (RUPPERT e BARNES, 1996).

Neste sentido, os autores elucidam que os ovos podem ser postos e fertilizados na água marinha e podem passar por um desenvolvimento como embriões flutuantes com pequeno risco de dessecação e de desequilíbrio salino ou de serem arrebatados por

correntes rápidas para ambientes menos favoráveis. As larvas são características de muitos animais marinhos, e as características gerais (RUPPERT e BARNES, 1996).

De acordo com Hueck (1996) a restinga é uma vegetação de característica peculiar é incluída no domínio Mata Atlântica, o qual compreende um conjunto bastante diversificado de formações vegetacionais que ocupam o litoral leste do Brasil e estendem-se às vezes centenas de quilômetros em sentido oeste para o interior do país. A Restinga é uma grande formação que acompanha o Oceano Atlântico e está alojada sobre os sedimentos próximos a ele (HUECK, 1996).

Lopes (2011) explica que os ambientes de restinga são encontrados ao longo das praias e geralmente possuem formação vegetacional típica, com alta produtividade biológica, possuindo relação com diferentes organismos, como: espécies de aves residentes ou migratórias, vertebrados e invertebrados.

Conforme Pinto et. al. (1984) a restinga sul-brasileira pode ser definida como um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades florística e fisionomicamente conspícuas, situadas em terrenos de caráter arenoso, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou a combinação das mesmas, com idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Ainda de acordo com os autores, essas comunidades formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, e encontram-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços (PINTO, et. al., 1984). A imagem 7 mostra um exemplo de restinga.

Figura 7: Restinga



Fonte: SUÇUARANA (2015)

No quesito de proteção Legal o Decreto Federal nº750/93, considera a restinga como ecossistema associado inserido no domínio da Mata Atlântica (BRASIL, 1993). Já o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº4.771/65) conforme seu artigo 2º, alínea “f”, considera as restingas, em qualquer localização ou extensão, com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues, como Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 1965). Enquanto a Resolução CONAMA nº303/02, estabelece no artigo 3º que ao longo de toda a faixa de restinga constitui Área de Preservação Permanente (APP) a faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima (CONAMA, 2002).

Já as dunas são pequenas elevações de areia formadas pelos ventos que vêm do mar, onde os ventos carregam a areia fina até que as dunas se estabilizem por vegetação pioneira (HUECK, 1996). As dunas costeiras formaram-se durante os últimos 5.000 anos pela interação entre o mar, o vento, a areia, a vegetação e as correntes marítimas litorâneas que transportam grandes quantidades de areia, onde partes destes grãos são depositados nas praias pelas marés altas e a areia acumulada é transportada pelos ventos dominantes para áreas mais elevadas da praia (HUECK, 1996).

Esse complexo ecossistema estende-se por 600 km no litoral gaúcho, desde o Arroio Chuí, ao sul, até o Rio Mampituba, ao norte, formando o maior sistema de praias arenosas do mundo. As dunas servem de barreira natural à invasão da água do mar e da areia em áreas interiores e balneários. Também protegem o lençol de água doce, evitando a entrada de água do mar (CONAMA, 2002).

Sob o ponto de vista legal, Lopes (2011) discorre que as dunas e as faixas de praia são Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo caracterizada, como regra geral, pela intocabilidade e vedação de uso econômico direto e em face da indiscutível relevância ambiental, até mesmo, como áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, onde em virtude à alta permeabilidade do solo, devem ser preservadas sem sofrer qualquer processo de modificação ou ocupação.

Por serem consideradas como um ecossistema associado de Mata Atlântica, as dunas possuem limitações legais quanto ao uso e ocupação, que se encontram definidas na legislação ambiental em vigor, onde se destaca a Lei Federal nº 4.771/1965 (Código Florestal) e Resolução CONAMA, nº 303/02, que as define como Área de Preservação Permanente (APP) (LOPES, 2011).

Figura 8: Dunas

Fonte: ABRÃO (2013).

3.3 O ECOSSISTEMA DAS PRAIAS ARENOSAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Pode-se definir o ecossistema de praias arenosas como a região costeira onde as ondas retrabalham ativamente o sedimento. O sedimento das praias arenosas comumente inclui uma variedade de tipos e tamanhos de partículas, como areias grosseiras e areias finas, que abrange desde o mesolitoral (região sujeita às flutuações da maré, submersa durante a maré alta e exposta durante a maré baixa, ou região entremarés (mar de baixo), até aproximadamente 20m de profundidade (AMBIENTE BRASIL, 2017).

De acordo com Brown e McLachlan (1990) as praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, promovendo processos hidrodinâmicos e deposicionais bastante complexos.

Esses processos compreendem uma amostra subaérea (supra e mediolitoral) e outra subaquática que inclui a zona de arrebentação e se estende até a base orbital das ondas, sendo que a dinâmica costeira, que condiciona a construção geomorfológica da linha da costa, é a principal responsável pelo desenvolvimento das praias arenosas e pelos processos de erosão e deposição que as mantêm em constante alteração (WRIGHT e SHORT, 1983).

Segundo o Ambiente Brasil (2017) a proximidade de costões rochosos, regime de ondas, características do sedimento, proximidade de rios e estuários e frequência de fenômenos meteorológicos como ressacas, estão entre os fatores que determinam o tipo de praia.

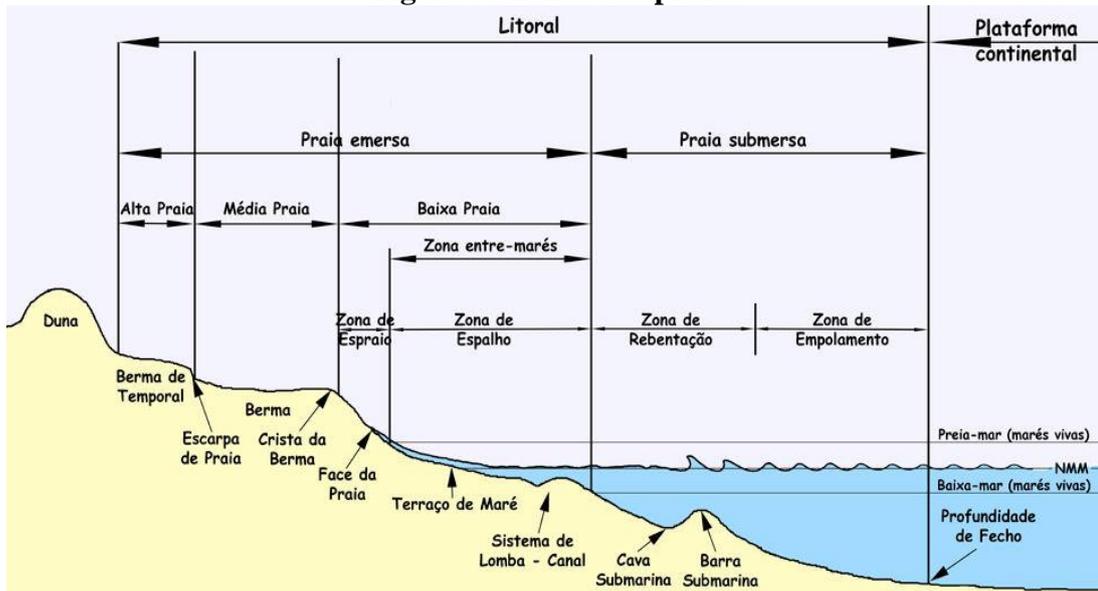
Conforme Lopes (2014) uma diversa biota se desenvolve nestes ecossistemas, mesmo que os mesmos apresentem a aparência de um deserto, mas, são organismos que representam importantes recursos pesqueiros, sendo alguns extensivamente explorados. Por este motivo é fundamental compreender como as praias funcionam para um correto uso dos ecossistemas de praias arenosas.

Assim, no que se refere à caracterização da costa brasileira, bem como sua fauna e suas praias os padrões biogeográficos básicos da mesma reúnem: a Zona Tropical delimitada ao norte pela influência terrígena do Rio Amazonas e ao Sul pela isoterma de 20°C, onde podem ocorrer corais hermatípicos e pradarias de fanerógamas; Zona Equatorial e uma Zona Subtropical ao Sul. Já com base em critérios oceanográficos, climáticos e continentais a costa brasileira foi dividida em cinco setores: norte, nordeste, leste, sudeste e sul (HÉRCULES, 2011).

De acordo com Hercules (2011) as praias arenosas são depósitos de areias solta, cascalho ou conchas que cobrem a costa em muitos locais do Planeta, sendo que representam dois terços do litoral livre de gelo do mundo e, podem servir como zonas tampão que protegem o litoral, falésias e dunas da ação direta das ondas. São ambientes extremamente dinâmicos, onde areia, água e ar estão sempre em movimento e fornecem ainda, importantes áreas costeiras de lazer para muitas pessoas.

Hercules (2011) explica que as praias são caracterizadas por zonas da seguinte forma: "zona entre marés" é a parte inclinada da praia que se situa entre as marés altas e baixas; "berma" é quase horizontal e é formada pelo depósito da areia transportada pelas ondas; "berma de temporal" pode marcar o limite superior das ondas em dias de tempestade, várias "bermas" que podem ocorrer entre os níveis das marés de sizígia e quadratura, e "alta praia" raramente é afetada pela ação das ondas e termina na borda da primeira duna.

A figura 9 apresenta de forma detalhadas as zonas das praias.

Figura 9: Zonas das praias

Fonte: Hercules (2017).

Lopes (2014) discorre que o ecossistema de praias arenosas brasileiras é considerado bastante simples, onde na região costeira as ondas retrabalham ativamente o sedimento, uma vez que o sedimento das praias arenosas inclui uma variedade de tipos e tamanhos de partículas, como areias grosseiras e areias finas.

Figura 10: Imagem ilustrativa de praias arenosa

Fonte: Hercules, (2011).

No Sul, a plataforma continental ao longo da costa do Paraná é bem desenvolvida, com largura entre 175 e 190 km. A planície costeira, que se estende do sopé da serra até o oceano, é profundamente recortada pelos complexos estuarinos de Paranaguá, Laranjeiras,

Pinheiros e Guaratuba, resultando em numerosas ilhas, algumas de grande extensão (AMARAL, et. al., 2014).

Os sedimentos costeiros dessa região pertencem a dois tipos de sistemas, o de planícies costeiras com cordões litorâneos e o estuarino. As praias do Paraná se estendem ao longo de todo o litoral oceânico aberto, por cerca de 90 km. Fazem parte dos sistemas estuarinos, extensas áreas cobertas principalmente por manguezais, situadas na região entremarés, denominadas planícies de maré que no litoral paranaense ocupam uma extensão de aproximadamente 310 km² (AMARAL, et. al., 2014, p. 6)

A linha da costa sul brasileira apresenta-se como uma costa aberta, retilínea e arenosa, com promontórios rochosos em Torres e canais lagunares (Tramandaí, Peixe e Patos). O litoral entre Cabo de Santa Marta (SC) e Arroio Chuí se caracteriza por uma planície costeira com cerca de 750 km de comprimento, onde um sistema de barreiras arenosas múltiplas aprisiona um gigantesco sistema lagunar (Laguna dos Patos e Lagoa Mirim) e uma série de outros corpos d'água isolados ou interligados com o mar por canais estreitos e rasos (AMARAL, et. al., 2014).

Villwock (1987) aclara que pântanos salgados e grandes campos de dunas ocorrem sobre a barreira arenosa. E do Cabo de Santa Marta a Tramandaí, a planície costeira torna-se estreita e inclui um rosário de pequenas lagoas.

Enquanto a costa do Rio Grande do Sul apresenta configuração praticamente retilínea, sem reentrâncias e irregularidades maiores, o que lhe confere um caráter aberto, com praias expostas à ação de ondas de média a elevada energia. Esta exposição, associada à dominância de areias de granulação fina e a uma amplitude de marés insignificante, faz com que as praias sejam caracterizadas, na maior parte do tempo, como dissipativas (VILLWOCK, 1987).

O trecho entre Torres e Chuí é constituído por terras baixas e arenosas, com grandes lagos e terrenos alagadiços, e relevo de topografia suave (VILLWOCK, 1987).

Há conhecimentos consistentes sobre a distribuição e a variabilidade natural das associações bentônicas de praias da região sul do País, além de dinâmica populacional e produção secundária de algumas espécies em especial nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná (GIANUCA, 1989).

3.4 ALGUNS PROBLEMAS AMBIENTAIS NAS PRAIAS DO SUL DO BRASIL

Segundo Chaves (2016) os conflitos ambientais deformam e comprometem a qualidade socioambiental das praias, podendo causar sérios danos ao meio ambiente

refratando os recursos naturais, sendo estes inúmeros aspectos nas ações antrópicas que degradam os recursos no âmbito global. Não diferente de todo o país, as ameaças que esses impactos geram e comprometem também as praias da região sul do Brasil causando significativos danos à biodiversidade existente nas praias arenosas, e comprometendo os recursos naturais para as gerações futuras do sul do Brasil (CHAVES, 2016).

O CONAMA (2000) define esses problemas com possíveis impactos de caráter ambiental como alterações químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causadas por atividades antrópicas, provocados pelo homem que afetam diretamente e indiretamente a saúde, segurança, bem estar da população, qualidade de vida e atividades socioeconômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Bitar e Ortega (1998) apresentam classificações de possíveis impactos ambientais como: diretos e indiretos; temporários e permanentes; benéficos e adversos; imediatos e a médio e longo prazo; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos.

No caso das praias arenosas, são ambientes marinhos extremamente dinâmicos, que sofrem constantes alterações em seus padrões hidrodinâmicos e deposicionais, devido a fatores como ventos, correntes oceânicas, ondas e marés (McLACHLAN e BROWN, 2006).

Mesmo com o constante dinamismo, as praias apresentam uma fauna residente altamente adaptada, composta especialmente de invertebrados que vivem enterrados ou sob a areia desde o infra até o supralitoral, desempenhando um importante papel no funcionamento ecológico praiado (BLANKENSTEYN, 2006 e VELOSO et al., 1997).

No entanto, Kruguer (2001) discorre que a relação do homem com a natureza era bastante harmoniosa, mas após o surgimento da agricultura a cerca 10 mil anos atrás o ser humano passou a se reverter essa relação, onde na atualidade o homem domina e a transforma e conseqüentemente sofre os reflexos da sua má utilização, a qual tem impacto direto nos ecossistemas.

Petracco (2003) explica que os impactos ambientais são ocasionados por choques de interesse diretos ou indiretos que envolvem o homem a natureza, onde esse conflito ambiental mostra-se evidente através do consumo e exploração dos recursos naturais renováveis, além de se tornarem altamente poluídos, vão se esgotando a ponto de atingirem níveis críticos.

No caso das praias arenosas do sul do Brasil as mesmas possuem sedimentos finos, que acumulam umidade e matéria orgânica promovendo um ambiente favorável à espécie *Emerita brasiliensis*. Porém, como já discorrido no estudo, mesmo que ainda existam muitas praias desocupadas, a especulação imobiliária têm se intensificado nas últimas décadas, atingindo níveis alarmantes com a crescente ocupação humana do litoral e o uso frequente da

faixa praial pela população, tal fauna pode estar sofrendo algum tipo de impacto devido a este processo (VIEIRA, 2016).

Rocha (1999) discorre que as principais causas da poluição das praias se dão por:

- Petróleo, combustíveis e outros produtos químicos que chegam as águas dos oceanos quando ocorrem vazamentos em navios ou são descartados propositalmente por pessoas responsáveis por embarcações;
- Acidentes em oleodutos ou plataformas de petróleo que geram vazamento para as águas marinhas. Esse fenômeno é conhecido como Maré Negra;
- Lixos materiais (plásticos, ferros, vidros entre outros) que são jogados por pessoas que estão em navios ou jogados na praia;
- Lançamento de esgoto doméstico e industrial, sem o devido tratamento, nas águas, aonde grande parte do esgoto que chega aos mares e oceanos tem como origem os rios que receberam estes poluentes durante seu trajeto;
- Descarga de lama de dragagem;
- Deposição de resíduos radioativos ou perda acidental de submarino nuclear (ROCHA, 1999).

O estudo mostra nas figuras 11 e 12 algumas consequências da poluição ambiental nas praias arenosas no sul do Brasil (ROCHA, 1999).

Figura 11: Praia arenosa poluída



Fonte: BARRETTO (2010).

Figura 12: Impactos da urbanização das praias



Fonte: SOU PRAIA (2015).

Neste sentido, observa-se que todas as principais causas da poluição das praias levaram, nas últimas décadas, a aumentos significativos da degradação principalmente no meio ambiente marinho. E no caso das águas costeiras e praias arenosas essas ações vêm prejudicando a qualidade das águas e causando impactos e danos à biodiversidade marinha como o desaparecimento de várias espécies entre elas, o crustáceo *Emerita brasiliensis* (CHAVES, 2016).

3.5 A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Tozoni-Reis (2007) educação ambiental é fundamental para tornar as pessoas mais conscientes no que se refere à sustentabilidade e a importância de construir um futuro mais limpo para as próximas gerações, sendo que a adoção de práticas ecologicamente corretas, e o incentivo ao uso moderado dos recursos naturais são algumas das medidas básicas propostas pela educação ambiental.

A educação ambiental no Brasil é lei desde 1999, onde todas as escolas têm o dever de ensinar métodos de preservação, bem como incentivar processos de reciclagem conscientizar os alunos sobre a importância de usar os recursos naturais de maneira equilibrada (BRASIL, 1999).

Neste sentido, Loureiro (2005) explica que valores sociais, habilidades, competências, métodos e conhecimentos são os pilares da educação ambiental. Ademais, uma

sociedade que concilia evolução tecnológica com a demanda de consumo, sem afetar o meio ambiente se torna altamente valorizada.

Segundo Tozoni-Reis (2007) existem várias abordagens na compreensão da educação ambiental, classificadas e denominadas em diferentes grupos e que procedem em diferentes práticas educativas ambientais, podendo ser resumidas em alguns grandes grupos: a educação ambiental como promotora das mudanças de comportamentos ambientalmente inadequados de fundo disciplinatório:

A educação ambiental para a sensibilização ambiental de fundo ingênuo e imobilista; a educação ambiental centrada na ação para a diminuição dos efeitos predatórios das relações dos sujeitos com a natureza de caráter ativista e imediatista; a educação ambiental centrada na transmissão de conhecimentos técnico-científicos sobre os processos ambientais que teriam como consequência uma relação mais adequada com o ambiente de caráter racionalista e instrumental; e a educação ambiental como um processo político de apropriação crítica e reflexiva de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos que tem como objetivo a construção de uma sociedade sustentável do ponto de vista ambiental e social a educação ambiental transformadora e emancipatória. (TOZONI-REIS, 2007).

Para tanto, a educação ambiental pode ser adequada a partir das diferentes abordagens teóricas-práticas, formuladas e praticadas por diferentes grupos sociais, com interesses contraditórios, histórica, social e politicamente determinada (TOZONI-REIS, 2007).

Assim, pode-se compreender que a negação da homogeneidade simplificadora e o respeito à diferença de idéias são imprescindíveis e coerentes com a visão de ambiente enquanto complexidade do mundo, entretanto, ao defender o diverso, não se pode cair num pluralismo indiferenciado (LOUREIRO, 2005).

Neste sentido:

O ensino de Ciências nas escolas tem crescido nos últimos tempos bem como, as pesquisas que visam superar o modelo tradicional de ensino, sendo que atualmente, o ensino está reduzido à transmissão de conceitos prontos, mas a escola tem outro papel. A escola deve dotar as pessoas de condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível (CARVALHO, 2000, p. 4).

Para Carvalho (2004) a expansão da ciência da biologia trouxe a necessidade de se ensinar nas escolas o conhecimento produzido por ela com a intenção de ser utilizado no dia a dia dos alunos, uma vez que é possível perceber que o ensino de ciências evoluiu de acordo com o desenvolvimento da sociedade, em virtude da sua forte presença na vida do homem.

Santos (2007) discorre que na década de 70, várias mudanças foram estabelecidas, em função da crise econômica mundial e dos problemas relacionados com o desenvolvimento tecnológico, surgiu no ensino de Ciências o movimento conhecido como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS).

Essa nova forma de ensino leva à outra compreensão do mundo científico, uma vez que contempla a difícil relação da ciência com a tecnologia e a sociedade, aspectos que não podem ser excluídos de um ensino que visa a formar cidadãos mais atuantes e críticos, além de vivermos num momento entremeadado de importantes problemas ambientais (SANTOS, 2007).

Para Amorim (1997) as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade caracterizam-se por uma nova postura nas escolas que implica tanto a escolha de temas que fuja de teores tradicionais, devendo insurgir de conjunturas vinculadas à sociedade atual, especificamente tecnológica, como na construção de metodologias de ensino que não se fixem à participação passiva dos alunos, mas que incitem o debate, a postura crítica frente à participação da ciência e da tecnologia na sociedade e a construção e efetivação de ações transformadoras dentro da sociedade.

Atualmente os povos de todo o mundo estão voltados ao meio ambiente, onde existem várias organizações não governamentais defendendo este meio contra atos nocivos pelo homem, por meio de representantes praticamente em todos os países, que alertam o Poder Público e comunidade, de modo geral, quanto à necessidade de proteger o sistema ecológico de agentes nocivos à saúde e à qualidade de vida (AMORIM, 1997)

A consciência ecológica está ligada à preservação do meio ambiente e deve partir da educação, onde a importância da preservação dos recursos naturais passou a ser preocupação mundial e nenhum país pode eximir de sua responsabilidade. A evolução do homem foi longa até atingir uma consciência plena e completa da necessidade de preservação do meio ambiente. Muitas das agressões ao meio ambiente causam consequências como a contaminação do lençol freático, a escassez de água, a diminuição florestal, profundas alterações do clima no planeta entre outras consequências graves, e para a proteção do meio ambiente faz-se necessário conscientizar o homem por meio da educação ambiental implicando no conhecimento da relação entre homem e ambiente (SIRVINSKAS, 2003).

Diante deste contexto, compreende-se que a educação ambiental deve estar fundamentada na ética ambiental levando em conta o estudo dos juízos de valor da conduta humana em relação ao meio ambiente. Ou seja, o homem precisa aprender a fundamental importância em preservar os recursos naturais essenciais à perpetuação de todas as espécies de vida existentes no planeta Terra, primando pela eliminação dos riscos de extinção de todas as formas de vida (SIRVINSKAS, 2003).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa que teve como principal objetivo analisar a literatura sobre a importância ecológica da espécie *E. brasiliensis* nas praias arenosas do sul do Brasil, evidenciou que muitas mudanças no seu território como a urbanização dessas praias e as intensivas atividades de lazer causam grande impacto no habitat destes animais, como redução na abundância e/ou perda de algumas espécies, que podem conduzir a mudanças na biota, bem como, a mudanças na estabilidade do desenvolvimento, sendo que estes impactos presentes em praias conhecidas em relação ao turismo e ao fácil acesso da população exigem medidas imediatas de educação ambiental preventiva e protetiva.

Observou-se que a *Emerita brasiliensis* tem sido pouco abordada na literatura, porém trata-se de um tema de grande importância uma vez de a espécie ser vastamente utilizada como bioindicador estimando os diferentes impactos ambientais no ecossistema aquático.

Verificou-se ainda, como ocorre a utilização das tatuíras como espécies icônicas ou familiares para populações tradicionais, colonos, turistas e banhistas, para fazer educação ambiental, valorizando a ecologia das praias devido ao uso inadequado da região litorânea, bem como a contaminação das águas costeiras em geral, ou sua utilização na gastronomia.

Quanto os principais motivos que podem causar uma possível diminuição da *E. brasiliensis* nas praias arenosas do sul do Brasil, percebe-se que é necessário que sejam elaboradas estratégias eficientes para a manutenção, preservação e manejo destes ecossistemas, reduzindo assim, a probabilidade de extinção das tatuíras e de impactos ecológicos para a economia litorânea, pois no Brasil, não há planejamento ambiental adequado bem como, projetos relevantes e mais abrangentes sobre a educação ambiental referente a espécie *E. brasiliensis*.

Contudo, considera-se que este estudo evidenciou a necessidade de pesquisas mais amplas, bem como estudos sobre medidas de proteção com o emprego de estratégias de conservação dos habitats, associada à implantação de programas de educação ambiental, para que se tenha maior conhecimento dessa espécie e da biodiversidade destes ambientes.

REFRÊNCIAS

- AMBIENTE BRASIL. **Ecossistema costeiro: praias arenosas**. 2017. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/ecossistema_costeiro/praias_arenosas.html 2/3. Acesso em: 08 out. 2017.
- AMARAL, Cecília Z. A. AMARAL, Morgado Eloisa, do.; LEITE, P. Fosca.; GIANUCA, M. Norton. **Praias arenosas brasileiras**. 2014. Disponível: <http://societaeco.blogspot.com.br/2014/04/praias-arenosas-brasileiras.html>. Acesso em: 10 out. 2017.
- AMORIM, A. C. R. **O Ensino de biologia e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade: O que dizem os professores e o Currículo de Ensino Médio? VI Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” – Coletânea**. Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. 1997.
- BARCA-BRAVO, S.; Servia, M. J.; Cobo, F. & Gonzalez, M. A. **The effect of human use of sandy beaches on developmental stability of *Talitrus saltator*** (Montagu, 1808) (Crustacea, Amphipoda). A study on fluctuating asymmetry. *Marine Ecology*, 2008.
- BARRETTO, Fabiano. **Estudos brasileiros**. Global News one response. 2010. Disponível: <http://www.globalgarbage.org/blog/wp-content/uploads/2010/08/dscn0851.jpg>. Acesso em: 20 out. 2017.
- BITAR, O.Y; ORTEGA, R.D. **Gestão Ambiental**. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Eds.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), cap. 32, p.499-508. 1998.
- BLANKENSTEYN, A. **O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil**. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 23, n. 3, Sept. 2006.
- BIÓLOGO. **O mundo dos crustáceos**. 2015. Disponível: <http://biologo.com.br/bio/o-mundo-dos-crustaceos/>. Acesso em: 10 out. 2017.
- BOWMAN, M.L.; R. DOLAN. **The relationship of *Emerita talpoida* to beach characteristics**. *Jour: Coastal Res*, 1985.
- BRASIL. **Decreto Federal. nº 750/93 de 1º de outubro de 1993**. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res1093.html>. Acesso em: 8 nov. 2017.
- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of sandy shores**. Amsterdam, Elsevier, 1990. 327p.

CABRINI, Tatiana; CARDOSO, Silva, Ricardo, da. **O retorno dos tatuís às praias cariocas.** Revista inforMar. In instituto Mar Adentro: abril, 2015. Disponível: www.maradentro.org.br. Acesso em: 08 out. 2017.

CALADO, T.S.; COELHO, P.A.; RAMOS-PORTO, M. **Crustáceos decápodos da superfamília *Hippoidea* na costa brasileira.** XVII Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina, PR: UFRPE, 1990.

_____, T. S. **Biogeografia dos *Hippoidea* no Atlântico** (Crustacea – Decapoda) com ênfase ao Brasil. Boletim de Estudos de Ciência do Mar, 1998.

CALLISTO M, Gonçalves J F, Moreno P. **Invertebrados Áquaticos como bioindicadores.** MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental crítica:** nomes e endereçamentos da educação. In: LAYTARGUES, P. P.(Org.) Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: MMA. Diretoria de Educação Ambiental, 2004. p. 13-24

CHAVES, Fernando Tiago. **Análise dos principais impactos ambientais verificados no estado de Santa Catarina.** Gestão Sustentável Ambiental. Florianópolis, v. 5, n. 2, p.611-634,out.2016. 2017.
Disponível:http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4198/2838. Acesso em: 18 out. 2017.

CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. **Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965.** Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em: 8 nov. 2017.

COELHO, P.A.; TENÓRIO, D.O.,;RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R.S. **A fauna bêntica do estado de Pernambuco** In: EskinaziLeça, E., Neumann-Leitão, S., Costa, M.F. Oceanografia: um cenário tropical. Recife: Bagaço, 2004.

CONAMA. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002.** Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>. Acesso em: 8 nov. 2017.

CONAMA. **Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Publicada no DOU no 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71.

CORREA, Dórgo Monica; SOVIERZOSK, Helena Hilda. **Ecosistemas marinhos, recifes, praias e manguezais.** Ufal. Maceio. 2005.

DEFEO, O.; CARDOSO, R. S. **Latitudinal patterns in abundance and life-history traits of the mole crab *Emerita brasiliensis* on South American sandy beaches.** Diversity and Distributions, 2004.

EFFORD, I.E. **Distribution of the Sand Crabs in the genus *Emerita* (Decapoda, Hippidae).** Crustaceana, v.30, n.2, p.169-183. 1976.

FARALLONES, Association Sanctuary Marine. **Sandy beach monitoring project: Teacher handbook.** Gulf of the Farallones National Marine Sanctuary. San Francisco, CA. 2002.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Sobre Balneabilidade.** Coleta das Amostras. Santa Catarina: Florianópolis. 2016. Disponível: <http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=175>. Acesso em: 15/09/2017.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** Segunda edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. p.1 65. Disponível: <http://www.vivaterra.org.br/crustaceos.htm>. Acesso em: 08 out. 2017.

GALHARDO, Ludmila Brandão. **Instabilidade do desenvolvimento da macrofauna sob o efeito do uso humano nas praias:** assimetria flutuante em crustáceos. RJ: UNIRIO, 2013.

GIANUCA, N.M. **A preliminary account of the ecology os sandy beaches in southern Brasil.** Sandy beaches as ecosystems. 1989.

_____, NM. **A preliminary account of the ecology os sandy beaches in southern Brasil. Sandy beaches as ecosystems,** 413-420. Gianuca NM. The ecology y of sandy beach in southern Brasil. Tese de Doutorado. University of Southern, 1985.

GIANUCA, N.M.. **A fauna das dunas costeiras do Rio Grande do Sul.** Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, 3: 121-133, 1997.

GIL, Antônio Carlos. 1946. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

HERCULES, Paulo. **Praias Arenosas.** 2011. Disponível: https://www.geocaching.com/geocache/GC2MF38_praias-arenosas-sandy-beaches-oeiras?guid=99249470-e46e-4373-8168-cb0b21a0990d. Acesso em: 10 out. 2017.

HUBBARD, D.M., Dugan, J.E. **Shorebird use of an exposed sandy beach in southern California.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2003.

HUECK, K. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS.** Edição do autor. 1996

INFORMAR. Instituto Mar Adentro. **O retorno dos tatuís às praias cariocas.** 2015.

JARAMILLO, E.; CONTRERAS, H. e QUIJON, P. **Macroinfauna and human disturbance in a Sandy beach of south-central Chile.** Revista Chilena de Historia Natural, 1996.

KRÜGER, Gunnar. **Physiological noise in oxygenation-sensitive magnetic resonance imaging.** 2001. Disponível: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrm.1240/abstract>. Acesso em: 17 out. 2017.

LERCARI, D; DEFEO, O. **Variation of a sandy beach macrobenthic community along a human-induced environmental gradient.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 58:17-24. 2003.

LERCARI, D., DEFEO, O. **Effects of freshwater discharge in Sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay.** Estuarine, coastal an shelf. Science, n.40, p. 457-468, 1999.

LOPES, Rizzo, Monica. **Redação Ambiente Brasil.** 2014. Disponível:http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/ecossitema_costeiro/praias_arenosas.html. Acesso em: 10 out. 2017.

LOPES, Cal. **Preserve as praias, dunas, restingas e manguezais.** 2011. Disponível: <http://floripamanha.org/2011/01/preserve-as-praias-dunas-restingas-e-manguezais/>. Acesso em: 8 nov. 2017.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria Crítica. In: FERRARO-JUNIOR, L. A. **Encontros e Caminhos: formação de educadores ambientais e coletivos educadores.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. p. 323-332.

LOUREDO, Paula. **Importância dos ambientes marinhos.** 2016. Disponível: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/importancia-dos-ambientes-marinhos.htm>. Acesso em: 08 out. 2017.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica.** 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

MCLACHLAN, A.; Defeo, O.; Jaramillo, E. & Short, A. D. **Sandy beach conservation and recreation: guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use.** Ocean & Coastal Management, 2013

MCLACHLAN, A.; BROWN, A.C. **The Ecology of Sandy Shores.** Elsevier. 2006.373p. Disponível:<http://soupraia.com/tag/biologia/>. Acesso em: 18 out. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lixo no mar.** 2015. Disponível: <http://www.mma.gov.br/component/k2/item/9233-zona-costeira-e-oceanos>. Acesso em: 08 out. 2017.

PENCHASZADEH, P.E. **Observaciones cuantitativas preliminares en playas arenosas de la Costa Central dei Peru con especial referencia a las poblaciones de muy-muy (*Emerita analoga*) (Crustacea, Anomura, Hippidae).** Inst. Biol. Mar. (Mar del PIa ta) Contrib.,1971.

PESSANHA, Samy. **Cozinha esperta: tatuí.** 2015. Disponível: <http://www.fikesperta.com/2015/05/cozinha-esperta-tatui.html>. Acesso em: 09 out. 2015.

PEREZ, D. **Mercury levels in mole crabs *Hippe cubens*, *Emerita brasiliensis*, *E,portoricensis*, and *lepidopa richmondi*** (crustacean: decapoda: hippidae) from a Sandy Beach at Venezuela. N. 63, p. 320-326, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 1999.

PETRACCO, M. **Population dynamics on secondary production of *Emerita brasiliensis***. V.24, n.3, p. 231-245, (Crustacea: *Hippidae*) at Prainha beach, Brazil. Marine Ecology., 2003.

PETRACCO, M., VELOSO, V.G., CARDOSO, R.S. **Population dynamics and secondary production of *Emerita brasiliensis*** (Crustacea: Hippidae) at Prainha beach, Brazil. Marine Ecology, v.24, n.3, p.231-245. 2003.

PINTO, G.C.E; BAUTISTA, H.E; FERREIRA J.D.C.A. A restinga do litoral nordeste do estado da Bahia. In **L.D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R Cerqueira & B. Turcq orgs., Restingas: origem, estrutura, processos**. Universidade Federal Fluminense, CEUFF. p.195-216. 1984.

POWELL, C.; FERDIN, M. E, BUSMAN M, KWITEK R. G; DOUCETTE, G.J. **Development of protocol for determination of domoic acid in the sand crab (*Emerita analoga*): a possible new indicator species**. Toxicon 40: 485-492. 2002.

RIBEIRO, Gonçalves Amanda. **O Litoral do Brasil**. 2015. Disponível: <http://escolakids.uol.com.br/o-litoral-do-brasil.htm>. Acesso em: 19 out. 2017.

ROCHA, J. S. M. **Educação Ambiental Técnica para os Ensinos Fundamental, Médio e Superior**. Santa Maria: UFSM, 1999. 548 p.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: Uma Abordagem Funcional-evolutiva**. 7a. Edição, Editora Roca Ltda., São Paulo. 2005.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Ed. Roca. 1996. 1028p.

SAMPIERI, Roberto Hernández. **Metodologia da pesquisa**. 3. ed São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, W. L. P. dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v. 1, número especial, nov. 2007.

SASTRE, M.P. **Sex specific growth and survival in the mole crab *Emerita portoricensis*** (Schmitt). Jour. Crust. BioI, 1991.

SILVA, H. R. C. da, CAVALCANTI A. C. B. A., PESSOA, L. de A. R. , RODRIGUES, N. J., SANTOS, P. J. P. dos, CORTEZ, J. S. de. **A ecologia populacional de *Emerita brasiliensis* em duas praias na costa litorânea no estado de Pernambuco**.

XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013, 09 a 13 de dezembro. UFRPE: Recife, 2013.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 2 ed.rev. atual e ampl, São Paulo: Saraiva, 2003.

SOU PRAIA. **O que as praias fazem da vida?** 2014. Disponível: <http://soupraia.com/conservacao/o-que-as-praias-fazem-da-vida/>. Acesso em: 20 out. 2017.

SUBRAMONIAM, T. **Protandric hermaphroditism in a mole crab, *Emerita asiatica*** (Decapoda, Anomura). BioI. Buli. 1981.

SUÇUARANA, Silveira Monik da. **Restinga**. 2015. Disponível: http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/V1_Restinga.pdf. Acesso em: 8 nov. 2017.

TALARICO, Bruna. **Salvem os tatuís**. Veja Rio, 2012. Disponível em <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/salvem-tatuís-694283.shtml>. Acesso em 15 jun. 2016.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Contribuições para uma pedagogia crítica na educação ambiental: reflexões teóricas**. In: LOUREIRO. C. F. B. A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.

VELOSO, V.G. **Comparison between the macroinfauna of urbanized and protected beaches** in Rio de Janeiro State, Brazil. Biological Conservation, 2006.

VELOSO, V.G.; CALAZANS. D.K. **Descrição dos estágios larvais de *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935** (Decapoda: Hippidae) obtidos de amostras do plâncton, Rio Grande do Sul. Nerítica. 1992.

VELOSO, V.G.; SILVA E. S; CAETANO, C.H.S; CARDOSO, R.S **Comparison between the macroinfauna of urbanized and protected beaches. In Rio de Janeiro State, Brazil**. Biological Conservation. 2006.

VELOSO, V.G.; CARDOSO, R. S. e FONSECA, D. B. Spatiotemporal characterization of an intertidal macrofauna community at Prainha Beach (recreio dos Bandeirantes), State of Rio de Janeiro, Brazil. **In: Absalão RS, Esteves RS** (Org.), Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997.

VELOSO, V.G.; J. L. VALENTIM. Larval distribution and seasonal abundance of *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935. (Decapoda: Hippidae). **In southern Brazil**. Revista Brasileira de Biologia, 1993.

VIEIRA, Vierheller Jenyffer. **Efeitos das atividades recreativas sobre a fauna bentônica de ambientes praias**. 2016. Disponível:

http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25473/Dissertacao%20Jenyffer%20Vierheller%20Vieira_versao%20definitiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 out. 2017.

VIEIRA, J. V.; BORZONE, C. A.; LORENZI, L. e Carvalho, F. G. **Human impact on the benthic macrofauna of two beach environments with different morphodynamic characteristics in southern Brazil**. Brazilian Journal of Oceanography., 2012.

VILWOCK, J.A. 1987. **Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira**. Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos. Cananéia-SP: Academia de ciências do estado de São Paulo, 1987. p.380- 399.

WRIGHT, L.D. & SHORT, A.D. **Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia**. In: Komar, P.D. (ed.). Handbook of Coastal Process and Erosion. CRC Press, Boca Raton, 1983.